

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

Absolvování individuální odborné praxe

Individual Professional Practise in the Company

Zadání bakalářské práce

Student:

Aleš Kaňák

Studijní program:

B2646 Informační technologie

Studijní obor:

2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma:

**Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practise in the Company**

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: Hlucin.net, s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi, a popis pracovního zařazení studenta
 - b. Úkoly zadané studentovi v průběhu odborné praxe
 - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Dr. Ing. Eduard Sojka

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Jan Platzek

Datum zadání: 30. 11. 2008

Datum odevzdání: 07. 05. 2009

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně.
Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 7. května 2009

.....

Rád bych poděkoval Mgr. Janu Platzkovi za vedení při psaní
bakalářské práce a odbornou pomoc.

Abstrakt

Cílem této práce je sepsání stručné zprávy o vykonané pracovní praxi u firmy Hlucin.net s.r.o., která funguje jako poskytovatel bezdrátového internetového připojení ve městě Hlučín a jeho okolí. Pracoval jsem u ní jako řadový pracovník a podílel jsem se na výstavbě sítě. Mezi úkony, které jsem vykonával, patřilo připojování nových klientů, budování přístupových bodů, point to point spojů, či údržba sítě.

Klíčová slova

internet, bezdrátové připojení, router, switch, anténa, přístupový bod, P2P spoj, 2,4 / 5 / 10 GHz technologie, Ovislink, Mikrotik, RouterOS, WinBox, Alcoma, ASD, Summit, SMS

Abstract

The purpose of this work is to write a brief report about individual practise performed in the company of Hlucin.net s.r.o., which is a provider of wireless internet network in the city of Hlučín and its surroundings. I have worked there as an ordinary worker and I have participated in a network construction. The tasks that I had to perform were connecting a new clients, creation of access points and point to point connections or network maintainance.

Keywords

internet, wireless connection, router, switch, antenna, access point, P2P connection, 2,4 / 5 / 10 GHz, Ovislink, Mikrotik, RouterOS, WinBox, Alcoma, ASD, Summit, SMS

Seznam použitých symbolů a zkratek

AP	access point
ASD	konfigurační program pro spoje Alcoma
ČTU	český telekomunikační úřad
LAN	local area network
P2P	point to point
PC	personal komputer
PCI	peripheral component interconnect
PoE	power over ethernet
SMS	konfigurační program pro spoje Summit
STP	shielded twisted pair
UTP	unshielded twisted pair
Wi-Fi	wireless fidelity

Obsah

1 Úvod	2
2 Popis odborného zaměření firmy, u níž jsem vykonal odbornou praxi a popis mého pracovního zařazení	3
3 Zadané úkoly v průběhu odborné praxe	3
4 Zvolený postup řešení zadaných úkolů	4
4.1 Instalace internetového připojení do rodinných domů pomocí technologie 2,4 GHz	4
4.2 Instalace internetového připojení do rodinných domů pomocí technologie 5 GHz	6
4.3 Instalace internetového připojení do panelových domů pomocí technologie 5 GHz	7
4.4 Budování přístupových bodů sítě pro technologii 2,4 a 5 GHz.....	8
4.5 Budování páteřních P2P spojů sítě pomocí technologie 5 a 10 GHz	8
5 Teoretické a praktické znalosti a dovednosti, které jsem získal v průběhu studia a uplatil v průběhu odborné praxe	10
6 Znalosti či dovednosti, které mi scházeli v průběhu odborné praxe	10
7 Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.....	10
8 Závěr	12
9 Literatura	13
10 Přílohy.....	14
10.1 Mikrotik RouterOS a WinBox.....	14
10.2 SUMMIT SMS	15

1 Úvod

Internet se v dnešní době nedá považovat za pouhý shluk propojených počítačů, podstatný je jeho obsah. Je to médium, které v historii lidstva nemá obdoby. Nabízí téměř neomezené množství možností a informací, které dokážou člověku ulehčit život.

V rámci bakalářské práce jsem si vybral možnost absolvování individuální praxe právě u firmy poskytující internetové připojení. Tato praxe mi nabízela využití mých dosavadních teoretických znalostí získaných při studiu na vysoké škole. Práci jsem vykonával u firmy Hlucin.net s.r.o., u které jsem spolu se zaměstnanci firmy prováděl instalaci bezdrátového internetového připojení zákazníkům. Kromě těchto instalací jsem se podílel i na budování infrastruktury sítě stavbou přístupových bodů a point to point spojů.

Začátek samotné práce pojednává o firmě Hlucin.net s.r.o., jejím zaměření a náplni práce, která mi byla přidělena. V kapitole 3 jsem nastínil typy úkolů, které mi byly v průběhu praxe zadány, a v následující kapitole jsem tyto úkoly dopodrobna rozebral. Následuje zhodnocení v průběhu odborné praxe získaných či scházejících znalostí. V závěru hodnotím celkový přínos práce doplněný o své dojmy.

2 Popis odborného zaměření firmy, u níž jsem vykonal odbornou praxi a popis mého pracovního zařazení

Firma Hlucin.net působí jako společnost s ručením omezeným od roku 2004. Byla založena 8. 5. 2003 jako projekt dvou spolupracovníků – Mgr. Jana Platzka a Ing. Dušana Porwola. Za úkol si vytyčili přiblížit internetové připojení obyvatelům Hlučína formou bezdrátové technologie s cílem poskytnout tuto službu více lidem za dostupnou cenu. Začínali na internetové konektivitě poskytované firmou PODA o rychlosti 256 Kbit a dvou přístupových bodech na technologii 2,4 GHz pro 10 klientů.

Nyní se internetová konektivita dostala na laťku 400 Mbit FullDuplex. Sít' je vybudována jednak pomocí bezdrátové technologie – 10 GHz spoje o kapacitě 16 až 100 Mbit a 5 GHz spoje, tak i pomocí rozvodu optických kabelů, ethernet Gbit a 100 Mbit. Počet přístupových bodů převyšuje dvě stě, zatímco klientů je kolem dvou a půl tisíce. Nové technologie a hlavně 10 GHz spoje umožnily síť rozšířit i do dalších přilehlých měst a vesnic jako jsou Dolní Benešov, Kozmice, Háj ve Slezsku, Jilešovice, Mokré Lazce, Kobeřice, Sudice, Rohov a další.

Firma Hlucin.net je tedy poskytovatel bezdrátového internetového připojení. V rodinných domech je připojení dostupné pomocí technologie 2,4 GHz nebo 5 GHz. Panelové domy jsou již všechny připojeny na technologii 5 GHz. Společnost kromě bezdrátového internetu také poskytuje VOIP telefonii.

Ve firmě jsem vykonával práci řadového pracovníka, který má za úkol instalovat bezdrátové internetové připojení jak v rodinných domech, tak v domech panelových. Mezi další úkony, které jsem vykonával, patřilo budování přístupových bodů a point to point spojů. Veškerá práce vyžadovala týmovou součinnost minimálně dvou lidí.

3 Zadané úkoly v průběhu odborné praxe

3.1 Instalace internetového připojení do rodinných domů pomocí technologie 2,4 GHz

3.2 Instalace internetového připojení do rodinných domů pomocí technologie 5 GHz

3.3 Instalace internetového připojení do panelových domů pomocí technologie 5 GHz

3.4 Budování přístupových bodů sítě pro technologii 2,4 a 5 GHz

3.5 Budování páteřních P2P spojů sítě pomocí technologie 5 a 10 GHz

4 Zvolený postup řešení zadaných úkolů

4.1 Instalace internetového připojení do rodinných domů pomocí technologie 2,4 GHz

Použitý hardware a materiál: OvisLink WL-5460AP s 12V trafem, 2,4 GHz anténa Yagi s pigtailem zakončeným RSMA konektorem, elektroinstalační krabice s krytím IP54, RJ45 koncovky, PoE, UTP/STP kabel dle situace, tenký koaxiální kabel RG58 + konektory RSMA, N-F(M) pro RG58

Použité pomůcky: měřicí přístroj pro měření signálu 2,4 GHz, konektorovací kleště RJ45, krimpovací kleště na RSMA konektory

Před instalací bezdrátového internetového připojení nejprve ověříme, zda je daná lokalita pokryta signálem. Ze střechy rodinného domu změříme pomocí měřicího přístroje sílu signálu v okolí a podle naměřených hodnot rozhodneme o umístění a směru antény. Pro správný chod připojení je nutná přímá viditelnost přístupového bodu. Tento úkol se nejčastěji realizuje v týmu dvou lidí.

Při samotné instalaci se na výložník na střeše namontuje 2,4 GHz anténa a 2,4 GHz Wi-Fi router. Jako Wi-Fi router je nejčastěji používán **OvisLink WL-5460AP**. Ten je umístěn do elektroinstalační krabice s krytím IP54 na střeše v blízkosti antény, aby byl útlum signálu co nejmenší. Po propojení Wi-Fi routeru s 2,4 GHz anténou pomocí tenkého koaxiálního kabelu můžeme začít s natažením UTP/STP kabelu. UTP/STP kabel vedeme podle přání zákazníka až k jeho počítačové stanici. Na obou koncích kabelu připojíme pomocí konektorovacích kleští RJ45 koncovky. Nutností je, aby zákaznickovo PC obsahovalo LAN síťovou kartu. V jiném případě je kartu nutné připojit a nainstalovat. Pokud si zákazník přeje využívat více PC s internetovým připojením, je nutné do sítě přidat síťový prvek SWITCH včetně kabeláže. Napájení Wi-Fi routeru je řešeno pomocí PoE.

Po propojení Wi-Fi routeru a zákaznickova PC začneme s konfigurací routeru. Po přihlášení vidíme aktuální stav routeru (Obr. 1). Přes webové rozhraní nastavíme všechny potřebné údaje. Pro bezdrátovou část SSID, číslo kanálu, mód routeru, pásmo a další údaje (Obr. 2). Pro drátovou - ethernetovou část nastavujeme IP adresy, Gateway, NAT, DHCP a DNS (Obr. 3).

Access Point Status	
System	
Uptime	0day:0h:7m:23s
Firmware Version	v3.2.1.3.8e
Wireless Configuration	
Wireless Mode	AP
SSID	airlive
Channel Number	11
Encryption	Disabled
Associated Clients	0
BSSID	00:4f:62:00:44:48
TCP/IP Configuration	
IP Protocol	Fixed IP
br0 IP Address	192.168.100.252
br0 Subnet Mask	255.255.255.0
br0 Default Gateway	192.168.100.252
br0 MAC Address	00:4f:62:00:44:46

Obr. 1: Ovislink stav po přihlášení

Wireless Basic Settings	
Alias Name:	Wireless_AP
<input type="checkbox"/> Disable Wireless LAN Interface	
Band:	2.4 GHz (B+G) ▼
Mode:	AP ▼
Network Type:	Infrastructure ▼
SSID:	airlive
Channel Number:	11 ▼
<input type="checkbox"/> Enable Mac Clone (Single Ethernet Client)	
Apply Changes	Reset

Obr. 2: Ovislink základní nastavení bezdrátové části

LAN Interface Setup
This page is used to configure the parameters for local area network which connects to the

IP Address: 192.168.100.252
Subnet Mask: 255.255.255.0
Default Gateway: 0.0.0.0
DHCP: Server
DHCP Client Range: 192.168.100.100 - 192.168.100.200 [Show Client](#)
DNS Server:
802.1d Spanning Tree: Disabled
Clone MAC Address: 000000000000

[Apply Changes](#) [Reset](#)

Obr. 3: Ovislink základní nastavení ethernetové části

Zabezpečení není řešeno jen pomocí WEP šifrování, ale i pomocí povolení MAC a IP adresy na přístupovém bodě. Toto řeší administrátor sítě.

Pro bezproblémové připojení do sítě je někdy nutné provést upgrade firmwaru routeru. Po správném nastavení routeru se anténa dosměruje tak, že jeden z pracovníků kontroluje na PC zákazníka stav signálu a telefonicky informuje kolegu na střeše, který podle jeho pokynů pohybuje anténou do té doby, než docílí uspokojivé hladiny signálu.

4.2 Instalace internetového připojení do rodinných domů pomocí technologie 5 GHz

Použitý hardware a materiál: Mikrotik RB 411 s 12V trafem, miniPCI Wi-Fi karta abg, outdoorbox s integrovanou anténou, RJ45 koncovky, PoE, UTP/STP kabel dle situace

Použité pomůcky: měřicí přístroj pro měření signálu 5 GHz, konektorovací kleště RJ45

Podobně jako v bodě 4.1 změříme signál ze střechy rodinného domu pomocí měřicího přístroje a rozhodneme o umístění antény. Tento úkol se opět realizuje v týmu minimálně dvou lidí.

Začneme na střeše s instalací instalace 5 GHz antény a 5 GHz Wi-Fi routeru. Jako Wi-Fi router je nejčastěji použit **Mikrotik RouterBoard 411**. RB 411 v základu neobsahuje Wi-Fi síťovou kartu a je kompletován s miniPCI kartou na Atheros čipsetu podporující standardy IEEE 802.11a, b a g. RouterBoard umístíme do outdoorboxu, který zároveň slouží jako anténa a ochrana v jednom.

Po propojení miniPCI karty s integrovanou 5 GHz anténou pomocí pigtail kabelu můžeme začít s natažením UTP/STP kabelu. UTP/STP kabel vedeme podle přání zákazníka až k jeho počítačové stanici. Na obou koncích kabelu připojíme pomocí konektorovacích kleští RJ45 koncovky. Stejně jako na instalaci technologii 2,4 GHz je nutností,

aby zákazníkovo PC obsahovalo LAN síťovou kartu. V jiném případě je kartu nutné připojit a nainstalovat. Pokud si zákazník přeje využívat více PC s internetovým připojením, je nutné do sítě přidat síťový prvek SWITCH včetně kabeláže. Napájení Wi-Fi routeru je řešeno pomocí PoE přes dva nevyužité páry v UTP/STP kabelu.

Po propojení Wi-Fi routeru a zákazníkova PC začneme s konfigurací routeru. Přes program winbox nastavíme všechny potřebné údaje jako IP adresy, wifi rozhraní (SSID, nastavení české normy pro pásmo: 5,7-5,8 GHz), firewall – NAT, DHCP pro přidělování IP adres (Obr. 6 - v příloze).

Zabezpečení není řešeno jen pomocí WEP šifrování, ale i pomocí povolení MAC a IP adresy na přístupovém bodě. Pro bezproblémové připojení do sítě je někdy nutné provést upgrade firmwaru routeru. Po správném nastavení routeru se anténa dosměruje tak, že jeden z pracovníků kontroluje na PC zákazníka stav signálu a telefonicky informuje kolegu na střeše, který podle jeho pokynů pohybuje anténou do té doby, než docílí uspokojivé hladiny signálu.

4.3 Instalace internetového připojení do panelových domů pomocí technologie 5 GHz

Použitý hardware a materiál: RJ45 koncovky, UTP/STP kabel

Použité pomůcky: konektorovací kleště RJ45

Pokud je na střeše panelového domu přístupový bod nebo anténa připojená na jiný přístupový bod sítě, natáhne se z půdních prostor, ve kterých se nachází router, UTP/STP kabel přes svislé rozvody až do místa, kde klient bydlí. Kabel ze svislých rozvodů v každém patře vysoukáme ven, aby se nám nekroutil. Také ho táhneme po levé straně rozvodů, kde je nízko-proud, abychom zamezili případnému rušení nebo zkratu. Poté kabel vedeme v liště ze svislých rozvodů až do místa, kde se provrtá díra až do klienta bytu. V bytu klienta táhneme UTP/STP kabel až k PC, nacvakneme RJ45 koncovku a nastavíme potřebné IP parametry síťové karty. Danou IP a MAC adresu síťové karty povolí administrátor sítě Hlucin.net.

V případě, že na střeše panelového domu není 5 GHz přístupový bod nebo 5 GHz anténa připojená na jiný přístupový bod sítě, je nutné AP nebo anténu vybudovat. To popisují kapitoly 4.2 a 4.4.

4.4 Budování přístupových bodů sítě pro technologii 2,4 a 5 GHz

Použitý hardware a materiál: PC (s nejlépe 5 PCI sloty) nebo Mikrotik RB 433AH(3 sloty miniPCI) / RB 600(4 sloty miniPCI), miniPCI/PCI Wi-Fi karty abg, elektroinstalační krabice, víceportový switch, RJ45 koncovky, UTP/STP kabel, tenký koaxiální kabel RG58+ konektory RSMA, N-F(M) pro RG58, antény pro pásmo 2,4 a 5 GHz dle potřeby a použití v terénu

Použité pomůcky: měřicí přístroj pro měření signálu 2,4 a 5 GHz, konektorovací kleště RJ45, krimpovací kleště na RSMA konektory

Pro vybudování AP na 2,4 GHz a 5 GHz potřebujeme antény pro tato pásma a Wi-Fi router. Dají se použít antény všesměrové, které pokrývají rádius 360 stupňů. Při větším počtu klientů je vhodnější použít antén více, a to sektorových. Ty vyznačují v úhlu 90-120 stupňů a mají lepší zisk a stabilitu signálu. Při použití více antén lépe rozdělíme zátěž při větším počtu klientů. Antény a Wi-Fi router propojíme tenkým koaxiálním kabelem RG58 a dbáme, aby délka kabelu byla co nejkratší a tím pádem útlum signálu co nejmenší. Na konce kabelu RG58 přiděláme za pomoci krimpovacích kleští konektor RSMA a dle potřeby N-F(M) (cca 4mm kabelu odkryjeme až na střední žílu, zde nakrímujeme vnitřní část konektoru. Poté odblaníme vrchní (krycí) ochranu na oplet cca 5-8mm (dle konektoru), navlékneme dutinku a nasuneme na potřebný konektor. Oplet nasuneme okolo konektoru a navlékneme přes něj dutinku, tu pak kleštěmi zakrímujeme.

Jako Wi-Fi router se používá PC, které má v ideálním případě 5 PCI slotů. Do těchto slotů vložíme požadovaný počet a typ Wi-Fi karet. Karty v PCI slotech prokládáme ve stylu 2,4 – 5 – 2,4 – 5 GHz, tímto zmenšíme rušení karet. Další variantou Wi-Fi routeru mohou být opět RouterBoardy značky Mikrotik. Konkrétně jsou to modely RB433AH s 3 sloty miniPCI a RB600 s 4 miniPCI sloty pro Wi-Fi karty v pásmu 2,4 nebo 5 GHz. V obou případech je použitý operační systém RouterOS na bázi linuxu od společnosti Mikrotik. Konfigurace routerů se tím pádem provádí přes program WinBox. Dále potřebujeme dobré místo, ze kterého vidíme nejvíce potenciálních klientů.

4.5 Budování páteřních P2P spojů sítě pomocí technologie 5 nebo 10 GHz

Použitý hardware a materiál: Pro 10GHz: spoje ALCOMA ALxxMP, ALxxF, ALxxE a spoje SUMIT QAM 10G 25/50/100 MBit. 5GHz: Mikrotik RB 411 se směrovou 5GHz anténou

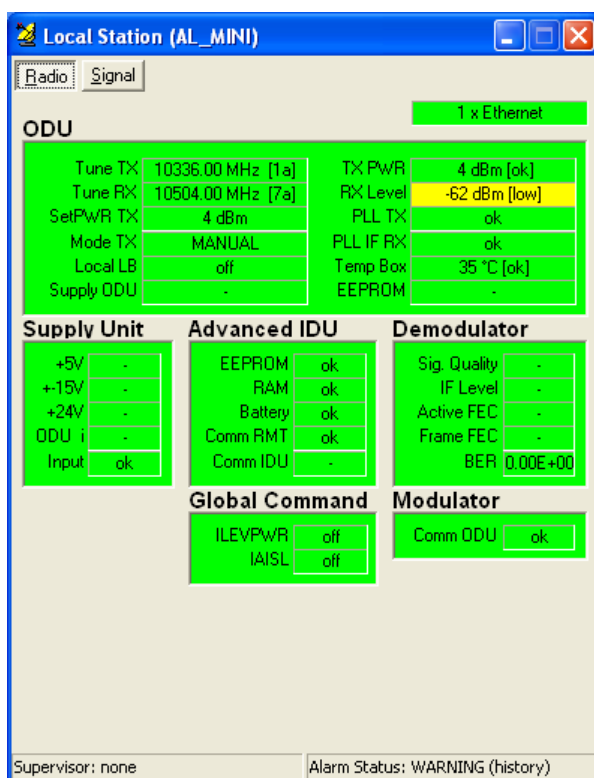
Použité pomůcky: měřicí přístroj digital satellite meter 1650S + měrný konvertor Alcoma, konektorovací kleště RJ45

Budování páteřních P2P spojů sítě na technologii 5 GHz je podobné jako výstavba přístupových bodů na technologii 5 GHz s tím, že jsou místo sektorových nebo všesměrových antén použity antény směrové, které mají rádius do 10 stupňů a je zde potřeba přesného

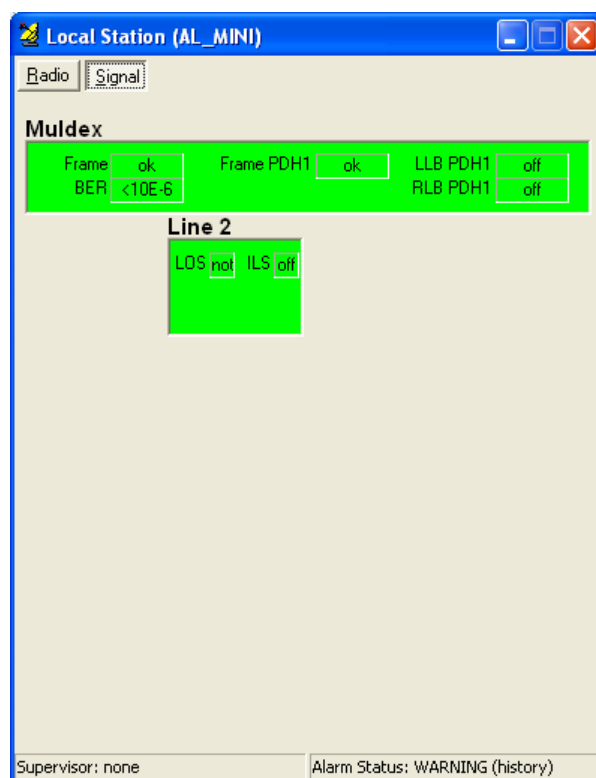
vysměrování. Na obou stranách spoje by měl být zisk, popřípadě útlum signálu podobný. Jako Wi-Fi routery se opět používají RouterBOARDy od společnosti Mikrotik.

Pro spoje, které vyžadují větší datové toky, je vhodnější použití technologie na 10, 18, 26 GHz apod.. Hlucin.net pracuje se spoji od firmy ALCOMA a SUMMIT. U 10 GHz spojů je důležité proměření pásma, aby nedošlo k zarušení spoje jiného operátora. Tato frekvence jakož i frekvence 2,4 a 5 GHz jsou frekvence volné. Frekvence 10 GHz je však určena pro páteřní konektivitu a zde více než kde jinde platí dodržování nařízení ČTU (Generální licence). Měření provádíme pomocí satelitního měřicího přístroje a měrného konvertoru. Měří se z obou stran budoucího spoje (pouze ve směru spoje cca 20°). Naměřené hodnoty zapisujeme do tabulky, ze které poté vyvodíme vyhovující volné kanály. Pokud se instalace a měření děje v delším časovém horizontu, je nutné znovu proměřit pásmo, zda již není použito jiným operátorem. Směrování antén provádíme pomocí satelitního měřicího přístroje, připojeného na konvertor spoje, nebo pomocí utility daného spoje, kde je síla signálu udávána v dBm. Po dosměrování je vždy dobré vypnout zařízení na protistraně a zkontrolovat, zda není v daném směru rušení. Poznává se to tak, že zisk na zapnuté anténě klesne na minimum.

Spoje ALCOMA mají kapacitu 34, 40 nebo 88 Mbit. Konfigurace spojů ALCOMA je vcelku omezená. Dodávaný program ASD slouží spíše jako dohledový systém. Lze v něm zjistit chybovost spoje a najít důvod jeho ztrátovosti (Obr. 4, Obr. 5). Samotnou konfiguraci spoje provádíme pomocí webového rozhraní prohlížeče, ve kterém nastavujeme IP adresy.



Obr. 4: ASD rádiová část



Obr. 5: ASD signálová část

Spoje firmy SUMMIT byly všechny po hardwarové stránce 100 Mbit. Podle zakoupené licence (verze firmwaru) se aktivovala příslušná rychlost, např. 50 Mbit. Konfigurace probíhala přes program s názvem SMS, který oproti ASD u ALCOMY dokázal

nastavit parametrů daleko více. Zde se nastavují jednak IP adresy a vysílací frekvence (Obr. 7, Obr. 8), ale je taky možné nastavit parametry ethernet rozhraní (autonegotiation, 10/100 Mbit apod.) atd. Toto zařízení má i integrovaný spektrometr pro měření využitého pásma (Obr. 9).

5 Teoretické a praktické znalosti a dovednosti, které jsem získal v průběhu studia a uplatil v průběhu odborné praxe

V průběhu studia jsem se s předměty zabývajících se problematikou sítí příliš nesetkal. Jedinou výjimku tvořil předmět počítačové sítě (POS), který jsem studoval v zimním semestru v průběhu pracovní praxe. Naučil jsem se zde základní principy používané v počítačových sítích a získal schopnosti tyto sítě analyzovat. Dále jsem se seznámil se základními protokoly používanými v internetu. V rámci zadaného projektu jsme se i naučili jednoduché sítě navrhovat, čehož jsem využíval v praxi. Uplatnil jsem znalosti OSI RM modelu – zejména fyzické, spojové, síťové a transportní vrstvy.

Zkušenosti z praktických úkolů jsem zužitkoval při zhotovení koncovek RJ45 na UTP kabelu, či se zapojením UTP kabelu do patch panelu.

V předmětu jsem se naučil pracovat se základními síťovými prvky jako např. router, hub, switch. S Wi-Fi zařízeními jsme se seznámili pouze částečně, a proto jsem musel své znalosti rozšířit samostudiem v průběhu praxe.

6 Znalosti či dovednosti, které mi scházeli v průběhu odborné praxe

Práce mně byla zadávána tak, abych ji byl se svými znalostmi i zručností schopen vykonávat. Občas se vyskytly okamžiky, kdy jsem práci musel přenechat kolegům, například z časových důvodů. Zpočátku jsem měl velké problémy zorientovat se v nastavování routerů s operačním systémem firmy Mikrotik. Tato činnost se praktickým prováděním po čase zlepšovala a jsem si vědom, že ke zdokonalení je třeba ji vykonávat déle a rutinně. Měření využitých pásem v pásmu 10 GHz jsem postupně zvládal, ale pro jistotu si kolegové ještě zkontrolovali, zda jsou naměřené výsledky správné, aby nedošlo k zarušení spoje konkurenčního operátora.

7 Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Pracovníci firmy byli s mým pracovním nasazením spokojeni, ale zároveň potvrdili mou domněnku, že doba na zaučení a rutinní provádění úkolů byla krátká. Pro mě měla práce obrovský přínos, mohl jsem v ní své teoretické znalosti propojit se zkušenostmi z praxe přímo v terénu. Činnost ve firmě mě velmi zaujala a obohatila. Spolupracovníci ve firmě byli vstřícní

a ochotně mi vše objasnili, vysvětlili či názorně ukázali. Pokud jsem něčemu nerozuměl, nebo se mi to nedařilo, vždy mi vyšli vstříc.

8 Závěr

V průběhu pracovní praxe mi byla zadána řada úkolů, které jsem se snažil sjednotit do tematických celků. Prvním bylo instalování bezdrátového internetového připojení do rodinných domů na technologii 2,4 GHz. Nastavování routerů bylo jednoduché a srozumitelné, pokud se vyskytl problém, byl způsoben většinou verzí firmwaru routeru. Instalace připojení v rodinných domech na technologii 5 GHz už byla o něco těžší. Obtíže mi působil operační systém RouterOS, který běžel na routerech značky Mikrotik. Ten poskytoval široké možnosti nastavení, ale orientace v něm mi zpočátku dělala problémy. Další celek zahrnoval instalaci připojení v panelových domech. Úkol spočíval ve vedení UTP kabeláže od routeru firmy Hlucin.net až k počítačové stanici zákazníka svislými rozvody. Svislé rozvody byly občas pro UTP kabel špatně průchozí a práce vyžadovala trpělivost. Výstavba přístupových bodů byla dalším přiděleným úkolem. Lišila se od instalací klientů v rodinných domech použitými anténami. Routery - ať už klasické PC, nebo značky Mikrotik, byly opět vybaveny operačním systémem RouterOS. Posledním celkem byla instalace P2P spojů. Na technologii 5 GHz se příliš nelišila od budování AP, vyjma použitých antén. Technologie 10 GHz vyžadovala správné proměření pásma, jinak by mohlo dojít k zarušení páteřního spoje konkurenčního operátora a případným sankcím od ČTU. Na obou technologiích bylo důležité přesné vysměrování antén.

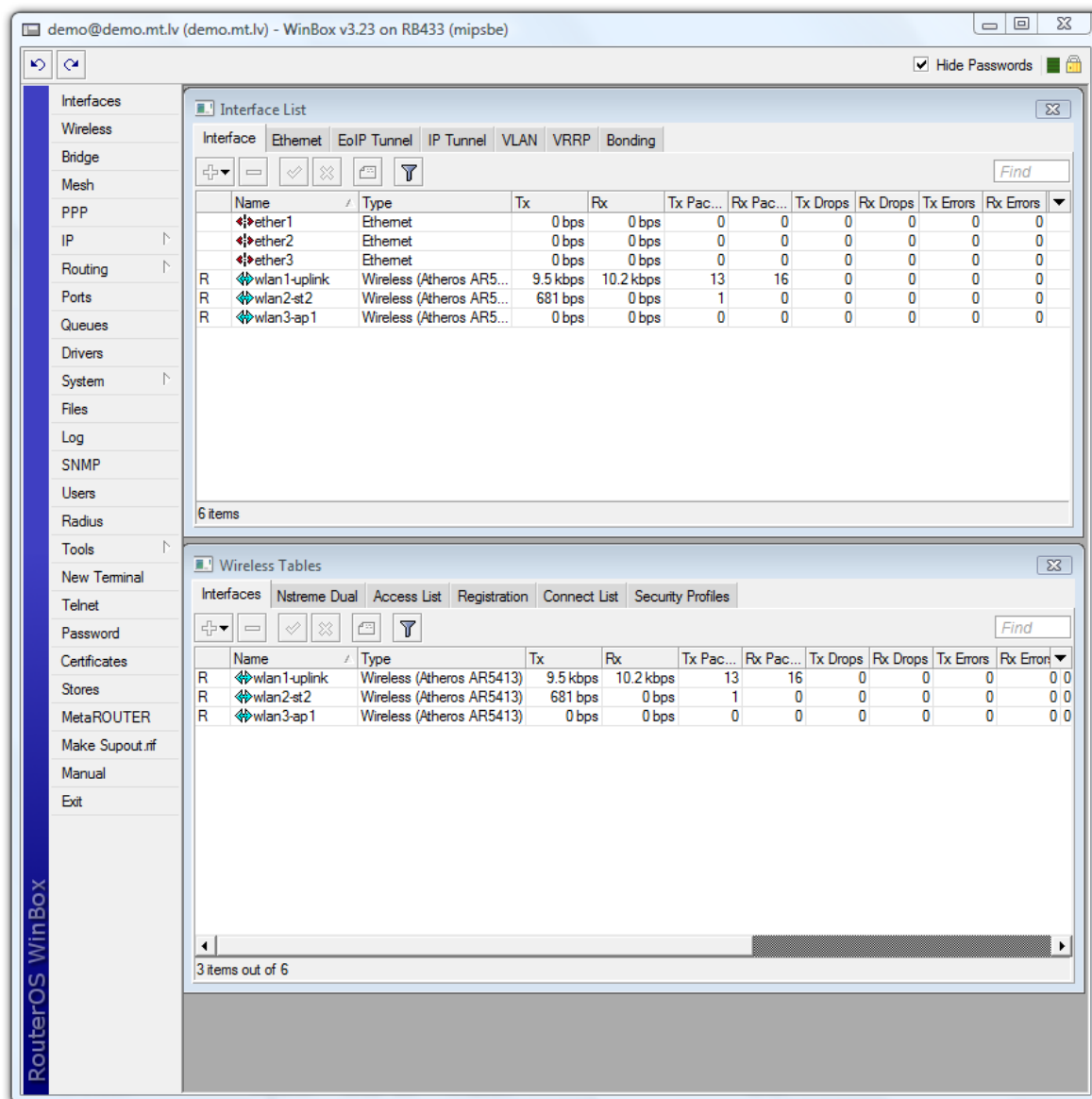
V každém celku popisují řešení úkolů, ale ne vždy bylo možno takto postupovat. Práce v terénu vyžadovala značnou míru flexibility a improvizace. Některé úkoly by bylo obtížné realizovat bez týmové spolupráce a komunikace. Pracovní praxe u firmy Hlucin.net s.r.o. splnila má očekávání. Práce mě bavila a obohatila mě o praktické zkušenosti. Přístup pracovníků firmy Hlucin.net byl profesionální. Při praktickém provádění úkolů jsem využil znalosti získané během studia na vysoké škole. Nyní umím lépe ocenit skloubení teorie s praxí.

9 Literatura

- [1] *CZFree.NET*, <http://www.czfree.net>
- [2] *Lupa*, <http://www.lupa.cz>
- [3] *Wikipedia*, <http://wikipedia.org>
- [4] Mikrotik RouterOS demo, <http://demo.mt.lv>

10 Přílohy

10.1 Mikrotik RouterOS a WinBox



Obr. 6: Mikrotik RouterOS - ukázka konfigurační rozhraní aplikace WinBox


10.2 SUMMIT SMS

Summit Management System UNI 4.4A

Get Get c Default Put R 192.168.1.21:5020 Num # 2628 Name DB -> Hlucin Set

100Mbit/s Status: Connected QAM Max speed 100Mbit/s 100Q,50Q,50,25

LOCAL		REMOTE	
DB -> Hlucin	NAME	HL -> DB	
2628	NUM #	2627	
192.168.1.21:5020	IP address	192.168.1.20:5020	
CH 7 (28MHz) +0 Mhz	→	CH 7 (28MHz) +0 Mhz	
10490 Mhz		10490 Mhz	
CH 1 (28MHz) +0 Mhz	←	CH 1 (28MHz) +0 Mhz	
10322 Mhz		10322 Mhz	
Connected		Connected	
-62 dbm	RSSI	-59,5 dbm	
19 db	Eb/No	17,3 db	



Main Radio Ether Ether Ext E1 IP set Uni Table Scan Spectrum Upgrade

Open: 192.168.1.21:5020 Tra.: 4 Rec.: 4 Bro.: 0

Obr. 7: SUMMIT SMS – základní informace o spoji

Summit Management System UNI 4.4A

Get Get c Default Put R 192.168.1.21:5020 Num # 2628 Name DB -> Hlucin Set

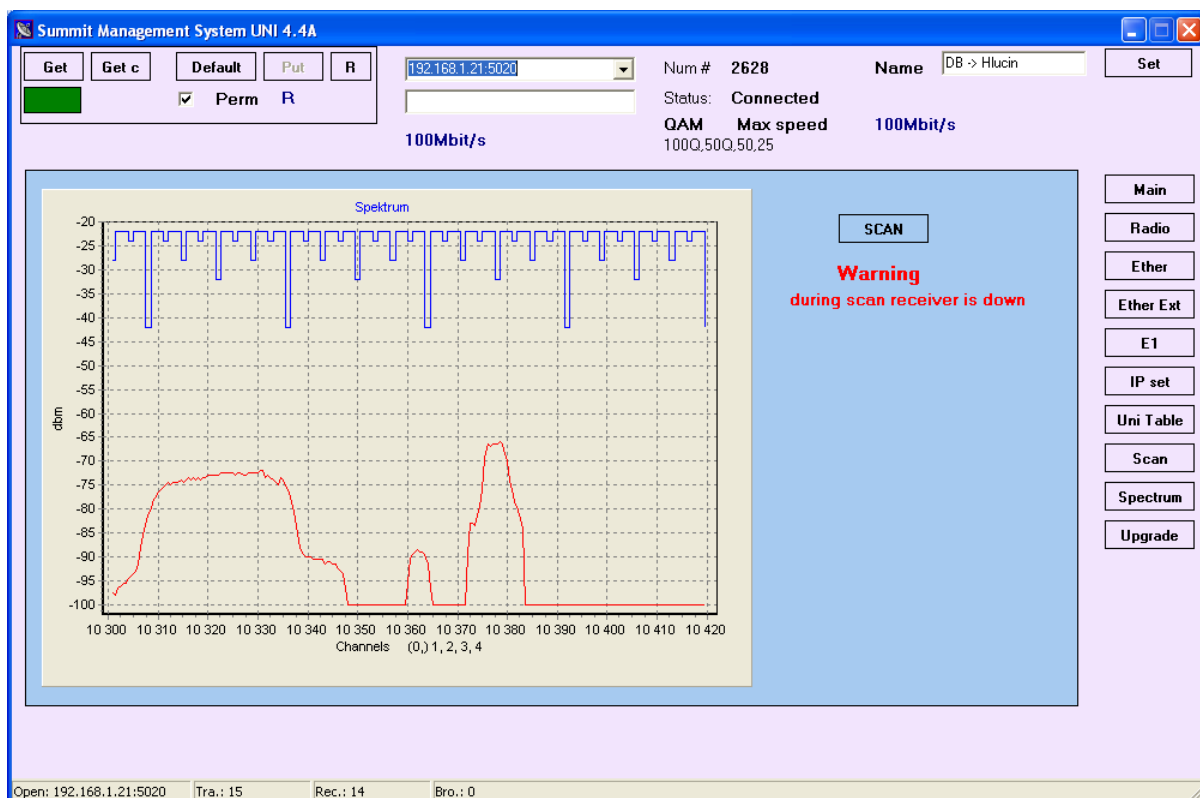
100Mbit/s Status: Connected QAM Max speed 100Mbit/s 100Q,50Q,50,25

Radio Status		Radio Settings		10GHz Band	
10490 Tx F		CH 7 (28MHz) TX chn		10490	
10322 Rx F		CH 1 (28MHz) RX chn		10322	
33 temp		0 TX ofs		<input type="checkbox"/> merge RX_TX	
-61,5 dbm RSSI		0 RX ofs		<input type="checkbox"/> RF LOOP	
18,1 db Eb/No		100 Mbit(16 Q) not Speed		<input checked="" type="checkbox"/> RF EQU	
3 dBm (2 mW) Tx pwr		2 mw (3dBm) TX Power		<input type="checkbox"/> max power (test only)	
				<input type="checkbox"/> Enable beeper	
				<input type="checkbox"/> Enable APC	
				<input type="checkbox"/> Enable ACM	
Radio communication password					
537 785 Avail. sec			39 Err		
122 Err sec			0,0E+0 Berr		
Reset					
Configured : 2009-duben-03 20:54:03 from IP:192.168.1.103					

Main Radio Ether Ether Ext E1 IP set Uni Table Scan Spectrum Upgrade

Open: 192.168.1.21:5020 Tra.: 5 Rec.: 5 Bro.: 0

Obr. 8: SUMMIT SMS – nastavení rádiové části spoje



Obr. 9: SUMMIT SMS - spektrometr